

JC05 Rec'd PCT/PTO 31 MAR 2005

10/528540

Lichtbogendrahtbrenner

Die Erfindung bezieht sich auf einen Lichtbogendrahtbrenner zum Lichtbogenspritzen mit mindestens zwei Brennerrohren zur Zuführung von als Draht ausgebildeten Elektroden, die in 5 Richtung der zu beschichtenden Oberfläche eines Gegenstands durch das Brennerrohr über eine zahlreiche drehbar gelagerte Führungs- und/oder Gleitelemente aufweisende Zuführungs-einrichtung geführt werden.

Allgemein sind bereits Lichtbogendrahtbrenner mit einer Vari-10 antenvielzahl von Führungsmitteln für den Spritzdraht be-kannt. Beispielhaft seien JP 01 198 461 A, JP 02 245 255 A, JP 02 307 555 A, JP 05 168 985 A und JP 07 090 537 A genannt.

Es ist bereits ein Innenbrenner zum Lichtbogendrahtspritzen von Hohlräumen, insbesondere von Zylinderlaufflächen, bekannt 15 (DE 198 41 617 A1). Der Innenbrenner weist zwei Brennerrohre auf, die zur Zuführung von Elektroden aus Draht vorgesehen sind. Die Elektroden werden mittels eines Lichtbogens auf-19 geschmolzen. Ferner weist der Innenbrenner eine Gaszuführung für ein Prozessgas auf, welches zum Transport und Zerstäuben 20 des aufgeschmolzenen Drahtmaterials in Richtung der zu be-schichtenden Oberfläche des Hohlraums vorgesehen ist. Die E-24 lektroden oder die Drähte sind durch die Brennerrohre aus-trittsseitig und im Bereich des Lichtbogens aufeinander zuge-führt, wobei der im Berührungsreich der Drähte angeordnete 25 Lichtbogen der Elektroden-Drähte im Bereich des Gasstroms des ausgetretenen Prozessgases angeordnet ist. Der Gasstrom des ausgetretenen Prozessgases, im Folgenden vereinfacht Haupt-gasstromrichtung genannt, ist quer zur Haupttransportrichtung

der Drähte, die durch die Brennerrohre festgelegt ist, angeordnet. Schichten, die mit einem derartigen Innenbrenner auf ein insbesondere metallisches Substrat, vorzugsweise eine Zylinderlauffläche, aufgespritzt sind, weisen allgemein eine 5 hohe Porosität auf.

Es ist ein Schweißbrenner mit einer Zuführungsvorrichtung für als Draht ausgebildete Elektroden aus der JP-11 342471 bekannt, die in Richtung der zu beschichtenden Oberfläche eines Gegenstands durch das Brennerrohr über drehbar gelagerte Rollen 10 geführt werden, wobei die Zuführeinrichtung außerhalb des Schweißbrenners vorgesehen ist.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, die Drahtzuführung im Lichtbogendrahtbrenner derart zu verbessern, dass der Draht präzise bis zum Kurzschlusspunkt des Lichtbogendrahtbrenners 15 geführt wird.

Gelöst wird die Aufgabe erfindungsgemäß dadurch, dass die Führungs- und/oder Gleitelemente aufweisende Zuführuneinrichtung, mittels der der Draht im elastischen oder plastischen Bereich verformt wird, in das Brennerrohr integriert 20 oder in diesem aufgenommen ist und dass die Gleitelemente als Rollen oder als Kugellager aufweisende Rollen ausgebildet sind.

Vorteilhaft ist es, dass der Brenner bzw. das Versorgungsrohr aus drei zusammenfügaren Bauteilen gebildet ist und die Zuführeinrichtung mit ihren Gleitelementen im Bereich zumindest 25 einer Schnittebene von zwei zusammenfügaren Teilen in den Brenner integriert ist.

Ferner ist es vorteilhaft, dass der Brenner bzw. das Versorgungsrohr in der Ansicht von vorne einen in etwa kreisförmigen 30 Querschnitt aufweist und das mittlere Segment des Bren-

ners bzw. des Versorgungsrohrs in der Ansicht von vorne in etwa keilförmig ausgebildet ist.

Vorteilhaft ist es auch, dass zwei Zuführvorrichtungen vorgesehen sind und je eine Zuführvorrichtung im Bereich je einer 5 Schnittstelle des Brenners bzw. des Versorgungsrohrs angeordnet ist, wobei über die eine Zuführvorrichtung ein Kathoden- draht und über die andere Zuführvorrichtung ein Anodendraht geführt wird. Hierzu sind im Brennerrohr in der Zeichnung nicht dargestellte Kanäle vorgesehen, über die auch das 10 Schutzgas geleitet werden kann, mittels der die Drähte sowie die Rollen auch gekühlt werden können.

Hierdurch wird erreicht, dass durch die vorteilhafte Ausbildung und Anordnung der Umlenkeinrichtung in Verbindung mit den Gleitelementen eine exakte Drahtführung innerhalb des 15 Lichtbogendrahtbrenners bis zum Kurzschlusspunkt des Brenners sichergestellt ist, wozu der Draht auch im elastischen Bereich verformt werden kann, ohne dass eine wesentliche Erhöhung der Reibungskräfte und somit Verschleißerscheinungen auftreten. Durch die Umlenkung in den kontaktgebenden Draht- 20 führungen wird der Draht präzise geführt.

Hierzu ist es vorteilhaft, dass die Umlenkeinrichtung zahlreiche hintereinander mit Abstand zueinander angeordnete Umlenkrollen aufweist, die mit mindestens einer im Durchmesser gleichen oder größeren Umlenkrolle zusammenwirken, die mit 25 den zahlreichen Umlenkrollen zur Aufnahme des Drahtes eine Führungsbahn bilden.

Eine zusätzliche Möglichkeit ist gemäß einer Weiterbildung, dass die größere Umlenkrolle mit ihrem Außenumfang mit Abstand zu den zahlreichen hintereinander angeordneten, gegenü- 30 berliegenden Umlenkrollen angeordnet ist, wobei der Abstand zwischen der größeren Umlenkrolle und den zahlreichen hinter-

einander angeordneten, mit dieser zusammenwirkenden Umlenkrollen in etwa gleich oder größer ist als der Durchmesser des Drahtes.

Ferner ist es vorteilhaft, dass jede Umlenkrolle mit gleichem 5 Abstand zum Außenumfang der gegenüberliegenden größeren Umlenkrolle angeordnet ist.

Vorteilhaft ist es hierzu auch, dass der Draht über eine zahlreiche drehbar gelagerte Führungs- und/oder Gleitelemente aufweisende Umlenkeinrichtung geführt wird, mittels der der 10 Draht im elastischen oder plastischen Bereich verformt wird, wobei die Umlenkeinrichtung zahlreiche hintereinander angeordnete, in Kugellagern gelagerte Umlenkrollen und zumindest eine im Durchmesser größere, ebenfalls in einem Kugellager gelagerte Umlenkrolle aufweist, die mit ihrem Außenumfang mit 15 Abstand zu den zahlreichen hintereinander angeordneten Umlenkrollen angeordnet ist, wobei der Abstand in etwa gleich oder größer ist als der Durchmesser des Drahtes. Da die einzelnen hintereinander angeordneten Gleitelemente bzw. die Umlenkrollen, die mittels Kugellagern auf Achsen angeordnet 20 sind, zwischen zwei parallel verlaufenden Scheiben positioniert sind, erhält man auf kleinstem Raum eine sehr exakte, verschleißarme Drahtzuführung und eine optimale Vorschubregelung des Drahtes bis zum Kurzschlusspunkt des Lichtbogendrahtbrenners.

25 Hierzu können die einzelnen Kugellager als Miniaturkugellager ausgebildet sein, so dass der Bauraum der gesamten Vorrichtung wesentlich reduziert werden kann. Außerdem werden durch die Verwendung der in Kugellagern aufgenommenen Rollen die Wartungsintervalle des Lichtbogendrahtbrenners wesentlich reduziert. Ein weiterer Vorteil der Verwendung der Umlenkrollen 30 besteht auch darin, dass die Durchschubkraft reduziert und

die Verschleißerscheinungen sehr gering gehalten werden können.

Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform der erfindungsgemäßen Lösung ist schließlich vorgesehen, dass die Umlenkrollen eine 5 konzentrisch zur Achse angeordnete Führungsnuß zur Führung des Drahtes aufweisen.

Von besonderer Bedeutung ist für die vorliegende Erfindung, dass die Achsen der Umlenkrollen in zwei mit Abstand zueinander angeordneten Platten aufgenommen sind, zwischen denen die 10 Umlenkrollen drehbar angeordnet sind.

Ferner ist es von Vorteil, dass vor und nach den Umlenkrollen ein Schleifkontakt vorgesehen ist, der mittels einer Feder gegen die Oberfläche des Drahtes gedrückt wird.

Durch die Verwendung eines Schleifkontakte vor und nach der 15 Kugellagerumlenkung wird die Stromzufuhr zum Draht auf optimale Weise aufrechterhalten.

Vorteilhaft ist es ferner, dass in einer ersten Reihe und mit Abstand dazu in einer zweiten Reihe zahlreiche hintereinander angeordnete Umlenkrollen zur Führung des Drahtes vorgesehen 20 sind.

Ferner ist es vorteilhaft, dass mindestens drei Gleitelemente vorgesehen sind und davon zwei hintereinander liegend angeordnet sind.

Besonders vorteilhaft ist es auch, wenn insgesamt lediglich 25 drei Umlenkrollen bzw. Gleitelemente vorgesehen sind. Dabei ist es vorteilhaft, wenn zwei Gleitelemente auf der einen Seite der Elektrode und ein weiteres Umlenkelement auf der anderen Seite der Elektrode, und zwar zwischen den beiden Um-

lenkrollen vorgesehen wird, so dass man auf diese Weise eine Dreipunkt-Anlage für die Elektrode erhält.

Weitere Vorteile und Einzelheiten der Erfindung sind in den Patentansprüchen und in der Beschreibung erläutert und in den 5 Figuren dargestellt. Es zeigt:

Figur 1 eine perspektivische Ansicht des Lichtbogendrahtbrenners;

10 Figur 2 ein erstes Ausführungsbeispiel einer Umlenkeinrichtung mit in zwei Reihen angeordneten Umlenkrollen;

Figur 3 eine Ansicht von oben gemäß Figur 1;

15 Figur 4 ein zweites Ausführungsbeispiel der Umlenkeinrichtung mit einer großen und zahlreichen hintereinander angeordneten kleineren Umlenkrollen;

Figur 5 eine Ansicht der Umlenkeinrichtung von oben gemäß Figur 4;

20 Figur 6 ein drittes Ausführungsbeispiel, wobei insgesamt fünf Umlenkrollen verwendet werden;

Figur 7 einen Schleifkontakt zur Energieübertragung;

25 Figur 8 eine perspektivische schematische Darstellung des vorderen aus drei Segmenten gebildeten Versorgungsrohrs;

Figur 9 das Versorgungsrohr gemäß Figur 8, wobei zwei Segmente zur besseren Darstellung weggelassen sind.

In der Zeichnung ist mit 1 ein Versorgungsrohr für einen
5 Lichtbogendrahtbrenner dargestellt, der insbesondere zum
Lichtbogendrahtspritzen von Hohlräumen, beispielsweise von
Zylinderlauflächen, eingesetzt werden kann. Der Innenbrenner
weist hierzu einen Düsenkopf 2 auf, der an Brennerrohre 3 an-
geschlossen ist. An der Austrittsöffnung des Düsenkopfs 2 be-
10 finden sich zwei Brennerrohre 3 zur Zuführung von Elektro-
den 5, die als Drähte ausgebildet sind. Die Elektroden bzw.
die Drähte 5 sind zur Aufschmelzung in einem Lichtbogen vor-
gesehen. Die sich aus den geschmolzenen Drähten 5 bildenden
Tröpfchen werden von einem Prozessgas in Richtung der zu be-
15 schichtenden Oberfläche des Hohlraums transportiert und zer-
stäubt.

Damit sich die Lichtbögen zwischen den Enden der Drähte 5
bilden können, sind die beiden Drähte 5 nach den Brennerroh-
ren austrittsseitig aufeinander zugeführt. Die Zuführung der
20 Drähte erfolgt durch eine Zuführeinrichtung bzw. Umlenke-
inrichtung 7, die in den beiden Ausführungsbeispielen gemäß
Figur 2 und 4 schematisch veranschaulicht ist.

Die Zuführungs- bzw. Umlenkeinrichtung 7 besteht aus zwei mit
Abstand 4 zueinander angeordneten und parallel verlaufenden
25 Platten 12 und 13, die über in der Zeichnung nicht dar-
gestellte Verbindungselemente zusammengehalten werden können.

Die Platten 12 und 13 der Umlenkeinrichtung 7 weisen zahlrei-
che hintereinander angeordnete Führungs- oder Gleitelemente 8
auf, die mittels Achsen 10 in den Platten 12 und 13 drehbar
30 aufgenommen sind. Die einzelnen Umlenkrollen 8 sind mittels

in der Zeichnung nicht dargestellter Kugellager auf den Achsen 10 frei drehbar gelagert.

Wie aus Figur 2 hervorgeht, läuft die Oberreihe der Führungsrolle 8 auf einem Kreisbogen. Die einzelnen Führungsrollen 8 sind mit geringfügigem Abstand zu den zahlreichen benachbarten, nebeneinander liegenden Führungsrollen 8 angeordnet. Unterhalb der oberen Reihe der Führungsrollen 8 befindet sich hierzu eine zweite Reihe mit Führungsrollen 8, die ebenfalls mit geringfügigem Abstand zueinander angeordnet sind. Die Achsen 10 bzw. der Außenumfang von zwei gegenüberliegenden Umlenkrollen 8 weisen den Abstand 4 auf, der in etwa dem Außendurchmesser des Drahtes 5 entspricht. Vorzugsweise ist der Abstand 4 zwischen dem Außenumfang der gegenüberliegenden Führungsrollen 8 gleich oder geringfügig größer als der Außendurchmesser des Drahtes 5. Die zahlreichen hintereinander in zwei Reihen angeordneten Führungsrollen 8 liegen auf je einer Kurvenbahn und bilden durch ihren Abstand 4 untereinander eine Führungsbahn, durch die der Draht 5 mittels der Führungsrolle 8 bewegt wird.

Wie aus Figur 2 bzw. aus Figur 4 hervorgeht, kann dabei der Draht 5 im elastischen oder auch plastischen Bereich verformt werden. Durch die Umlenkung des Drahtes 5 mittels der kontaktführenden Umlenkrollen 8, die, wie bereits erwähnt, in vorteilhafter Weise auf in der Zeichnung nicht dargestellten Kugellagern angeordnet sind, werden die Reibungskräfte auf Grund der plastischen oder elastischen Verformung des Drahtes 5 klein gehalten. Da mehrere verschiedene, auf Kugellagern angeordnete Umlenkrollen 8 und 9 hintereinander vorgesehen sind, wird der Draht 5 präzise bis zum Kurzschlusspunkt des Lichtbogendrahtbrenners geführt. Durch den Einsatz von Miniaturkugellagern kann der Bauraum für die gesamte Vorrichtung klein gehalten bzw. wesentlich reduziert werden und außerdem die Lebensdauer der Vorrichtung vergrößert werden.

Gleichzeitig werden durch die vorteilhafte Anordnung der Umlenkrollen 8 und 9 und deren Ausbildung die Wartungsintervalle des Lichtbogendrahtbrenners vergrößert.

In vorteilhafter Weise können die einzelnen Umlenkrollen 8 und 9 gemäß Figur 5 mit einer konzentrisch zur Achse 10 verlaufenden Führungsnu 14 ausgestattet sein, über die der Draht 5 weiterbewegt wird.

Wie aus Figur 2 hervorgeht, befinden sich in der oberen Reihe vier Umlenkrollen 8 und in der darunter liegenden Reihe sechs Umlenkrollen 8, die auf einem Kreisbogen liegen. Je nach den konstruktiven Bedingungen bzw. den Anforderungen können auch weniger oder mehr Umlenkrollen 8 hintereinander vorgesehen werden.

In Figur 4 ist ein zweites Ausführungsbeispiel der Zuführungseinrichtung bzw. Umlenkeinrichtung 7 dargestellt. Diese besteht ebenfalls aus zwei mit Abstand zueinander angeordneten Platten 12 und 13 zur Aufnahme der Achsen 10 für die kleineren Umlenkrollen 8 und einer Achse 11 für eine im Durchmesser wesentlich größere Umlenkrolle 9. Im Ausführungsbeispiel gemäß Figur 4 ist der Durchmesser der Umlenkrolle 9 in etwa viermal so groß wie der Durchmesser der kleineren Umlenkrolle 8.

Die einzelnen Umlenkrollen 8 sind mit ihrem Außenumfang in gleichem Abstand 4 zum Außenumfang der größeren Umlenkrollen 9 angeordnet. Die Umlenkeinrichtung 7 kann gemäß Fig. 7 auch mit einem Schleifkontakt 15 ausgestattet sein. Ein oder mehrere Schleifkontakte 15 können vor und nach der Kugellagerumlenkung vorgesehen werden.

Der Schleifkontakt 15 kann aus einem in einem Zylinder 17 geführten Kolben bestehen, an dessen einem Ende die Umlenkrolle

oder das Schleifelement 8 angeordnet ist, das mittels der Feder 16 gegen die Oberfläche des Drahtes 5 gedrückt wird. Mittels der Schleifikontakte 15 wird eine ausreichende Leistungsübertragung bzw. die Stromzufuhr auf den Draht 5 sichergestellt.

In Figur 6 ist ein weiteres Ausführungsbeispiel einer Umlenk-einrichtung 7 dargestellt, wobei im Ausführungsbeispiel gemäß Figur 6 zwei obere gegenüberliegende Gleitrollen bzw. Gleitstücke 8 vorgesehen sind und darunter drei versetzt zueinander angeordnete Gleitrollen 8. In vorteilhafter Weise sind die beiden unteren Umlenkrollen oder Gleitelemente 8 mit größerem Abstand angeordnet. Zwischen diesen beiden Umlenkrollen 8 befindet sich gegenüberliegend die dritte Umlenkrolle. Aus Platz- und Kostengründen kann insgesamt auch nur mit drei Umlenkrollen oder Gleitelementen 8 ausgekommen werden, sodass man für den Draht bzw. die Elektrode 5 eine Dreipunkt-Auflage erhält, die jedoch eine ausreichend gute Führung des Drahtes 5 sicherstellt.

Nach einem weiteren Beispiel gemäß Figur 8 und 9 ist es auch möglich, dass der Brenner bzw. das Versorgungsrohr 1 aus drei zusammenfügbarer Segmenten 18.1 bis 18.3 bzw. Bauteilen gebildet ist und die Zuführeinrichtung 7 mit ihren Gleitelementen bzw. Führungsrollen 8 im Bereich zumindest einer Schnittebene von zwei zusammenfügbarer Teilen in den Brenner 1 integriert ist.

Der Brenner bzw. das Versorgungsrohr 1 kann mit Bezug auf die Ansicht von vorne (Fig. 8) einen in etwa kreisförmigen Querschnitt aufweisen, wobei das mittlere Segment 18.2 des Brenners bzw. des Versorgungsrohrs 1 in der Ansicht von vorne in etwa keilförmig ausgebildet ist. Die beiden Oberflächen des keilförmigen Bauteils können einen Winkel α von 10° bis 40° vorzugsweise von 15° bis 30° , am besten einen Winkel von 17°

einschließen. Die drei den Brenner 3 bildenden Segmente bzw. Bauteile 18.1 bis 18.3 sind entweder über in der Zeichnung nicht dargestellte Verbindungselemente verbunden oder miteinander verschweißt oder verklebt.

- 5 Der beschriebene Brenner 1 weist zwei Zuführvorrichtungen 7 im Bereich der Schnittstellen 20 des Brenners bzw. des Versorgungsrohrs 1 auf, wobei über die eine Zuführvorrichtung 7 ein Kathodendraht und über die andere Zuführvorrichtung ein Anodendraht geführt wird.
- 10 Im Bereich des Auslassendes des Brennerrohrs 3 kann ein Düsenvorsatz 22 vorgesehen sein, der zur Zerstäubung des austretenden Gases dient. In der Zeichnung gemäß Figur 8 in gestrichelter Linie schematisch angedeutet.

Bezugszeichenliste

- 1 Versorgungsrohr für einen Lichtbogendrahtbrenner bzw. Brenner
- 2 Düsenkopf
- 5 3 Brennerrohr
- 4 Abstand
- 5 Draht, Elektrode
- 7 Zuführungseinrichtung bzw. Umlenkeinrichtung
- 8 Führungs- und/oder Gleitelement, Umlenkrolle
- 10 bzw. Schleifelement
- 9 Führungs- und/oder Gleitelement, größere Umlenkrolle
- 10 Achse
- 11 Achse
- 15 12 Platte
- 13 Platte
- 14 Führungsnut
- 15 Schleifikontakt
- 16 Feder
- 20 17 Zylinder
- 18.1 Segment
- 18.2 Segment
- 18.3 Segment
- 19 kreisförmiger Querschnitt
- 25 20 Schnittstelle
- 21 Auslassende
- 22 Düsenvorsatz

Patentansprüche

5 1. Lichtbogendrahtbrenner zum Lichtbogenspritzen mit mindestens zwei Brennerrohren (3) zur Zuführung von als Draht (5) ausgebildeten Elektroden, die in Richtung der zu beschichtenden Oberfläche eines Gegenstands durch das Brennerrohr (3) über eine zahlreiche drehbar gelagerte Führungs- und/oder Gleitelemente (8) aufweisende Zuführungseinrichtung (7) geführt werden,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Führungs- und/oder Gleitelemente (8) aufweisende Zuführungseinrichtung (7), mittels der der Draht (5) im elastischen oder plastischen Bereich verformt wird, in das Brennerrohr (3) integriert oder in diesem aufgenommen ist und dass die Gleitelemente (8) als Rollen oder als Kugellager aufweisende Rollen ausgebildet sind.

10 2. Lichtbogendrahtbrenner nach Anspruch 1,
Fig. 1 dadurch gekennzeichnet,
dass der Brenner bzw. das Versorgungsrohr (1) aus drei zusammenfügaren Bauteilen gebildet ist und die Zuführeinrichtung (7) mit ihren Gleitelementen (8) im Bereich zumindest einer Schnittebene von zwei zusammenfügaren Teilen in den Brenner (1) integriert ist.

15

20

25

3. Lichtbogendrahtbrenner nach Anspruch 1,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
dass der Brenner bzw. das Versorgungsrohr (1) in der Ansicht
5 von vorne einen in etwa kreisförmigen Querschnitt aufweist
und das mittlere Segment des Brenners bzw. des Versorgungs-
rohrs (1) in der Ansicht von vorne in etwa keilförmig ausge-
bildet ist.

10 4. Lichtbogendrahtbrenner nach Anspruch 1,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
dass zwei Zuführvorrichtungen (7) vorgesehen sind und je eine
Zuführvorrichtung (7) im Bereich je einer Schnittstelle des
Brenners bzw. des Versorgungsrohrs (1) angeordnet ist, wobei
15 über die eine Zuführvorrichtung ein Kathodendraht und über
die andere Zuführvorrichtung ein Anodendraht geführt wird.

5. Lichtbogendrahtbrenner nach Anspruch 1,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
20 dass die Umlenkeinrichtung (7) zahlreiche hintereinander mit
Abstand zueinander angeordnete Umlenkrollen (8) aufweist, die
mit mindestens einer im Durchmesser gleichen oder größeren
Umlenkrolle (9) zusammenwirken, die mit den zahlreichen Um-
lenkrollen zur Aufnahme des Drahtes (5) eine Führungsbahn
25 bilden.

6. Lichtbogendrahtbrenner nach Anspruch 1 bis 4,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
dass die größere Umlenkrolle (9) mit ihrem Außenumfang mit
30 Abstand (4) zu den zahlreichen hintereinander angeordneten,
gegenüberliegenden Umlenkrollen (8) angeordnet ist, wobei der
Abstand (4) zwischen der größeren Umlenkrolle (9) und den
zahlreichen hintereinander angeordneten, mit dieser zusammen-
wirkenden Umlenkrollen (8) in etwa gleich oder größer ist als
35 der Durchmesser des Drahtes (5).

7. Lichtbogendrahtbrenner nach einem der vorhergehenden Ansprüche,

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
dass jede Umlenkrolle (8) mit gleichem Abstand (4) zum Außen-
umfang der gegenüberliegenden größeren Umlenkrolle (9) ange-
ordnet ist.

5

8. Lichtbogendrahtbrenner nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
dass der Draht über eine zahlreiche drehbar gelagerte Füh-
rungs- und/oder Gleitelemente (8) aufweisende Umlenkeinrich-
10 tung (7) geführt wird, mittels der der Draht (5) im elasti-
schen oder plastischen Bereich verformt wird, wobei die Um-
lenkeinrichtung (7) zahlreiche hintereinander angeordnete, in
Kugellagern gelagerte Umlenkrollen (8) und zumindest eine im
Durchmesser größere, ebenfalls in einem Kugellager gelagerte
15 Umlenkrolle (9) aufweist, die mit ihrem Außenumfang mit Ab-
stand (4) zu den zahlreichen hintereinander angeordneten Um-
lenkrollen (8) angeordnet ist, wobei der Abstand (4) in etwa
gleich oder größer ist als der Durchmesser des Drahtes (5).

20 9. Lichtbogendrahtbrenner nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
dass die Umlenkrollen (8, 9) eine konzentrisch zur
Achse (10, 11) angeordnete Führungsnut (14) zur Führung des
Drahtes (4) aufweisen.

25

10. Lichtbogendrahtbrenner nach einem der vorhergehenden An-
sprüche,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
dass die Achsen (10, 11) der Umlenkrollen (8, 9) in zwei mit
30 Abstand zueinander angeordneten Segmenten bzw.
Platten (12, 13) aufgenommen sind, zwischen denen die Umlenk-
rollen drehbar angeordnet sind.

35 11. Lichtbogendrahtbrenner nach einem der vorhergehenden Ansprüche
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,

dass vor und/oder nach den Umlenkrollen (8, 9) ein Schleifikontakt (15) vorgesehen ist, der mittels einer Feder (16) gegen die Oberfläche des Drahtes (4) gedrückt wird.

5

12. Lichtbogendrahtbrenner nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass in einer ersten Reihe und mit Abstand (4) dazu in einer zweiten Reihe zahlreiche hintereinander angeordnete Umlenkrollen (8) zur Führung des Drahtes (4) vorgesehen sind.

13. Lichtbogendrahtbrenner nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass mindestens drei Gleitelemente bzw. Umlenkrollen (8) vorgesehen sind und davon zwei hintereinander liegend angeordnet sind.

20

25

10/528540

1/4

Fig. 1

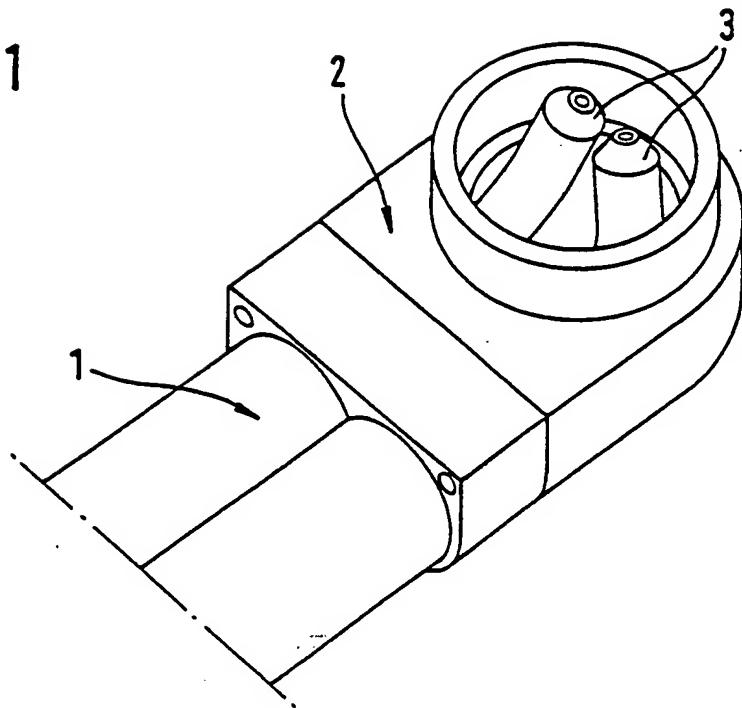


Fig. 2

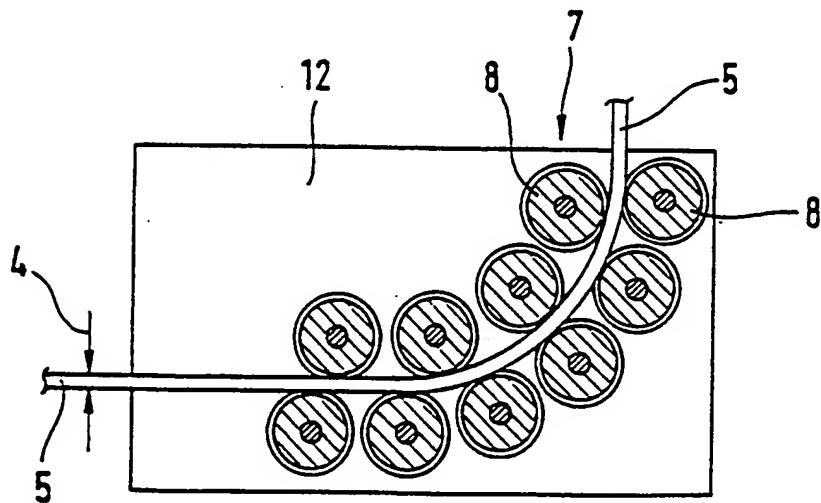
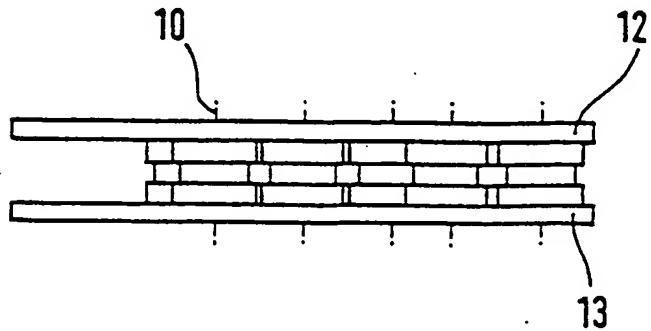


Fig. 3



2/4

10/528540

Fig. 4

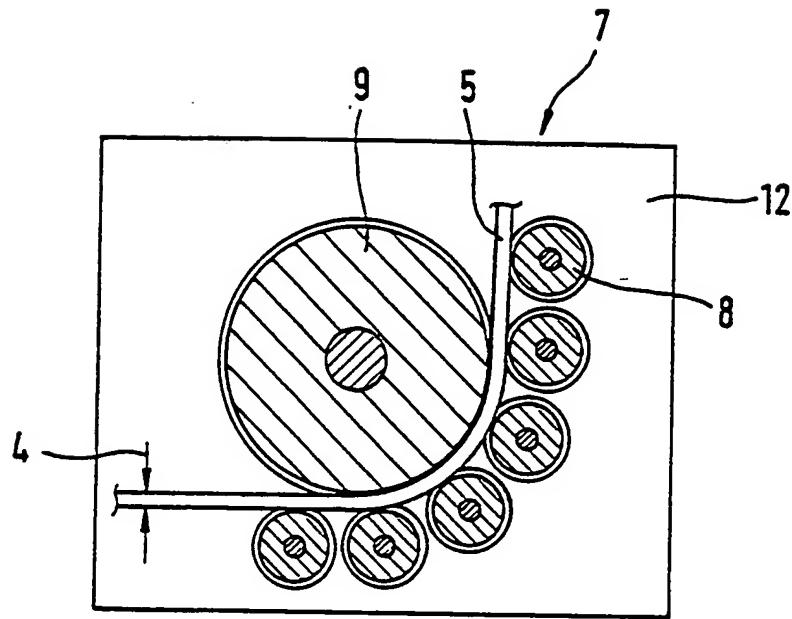
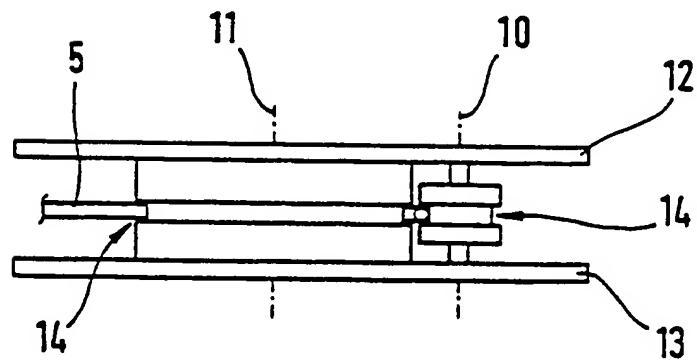


Fig. 5



3/4

Fig. 6

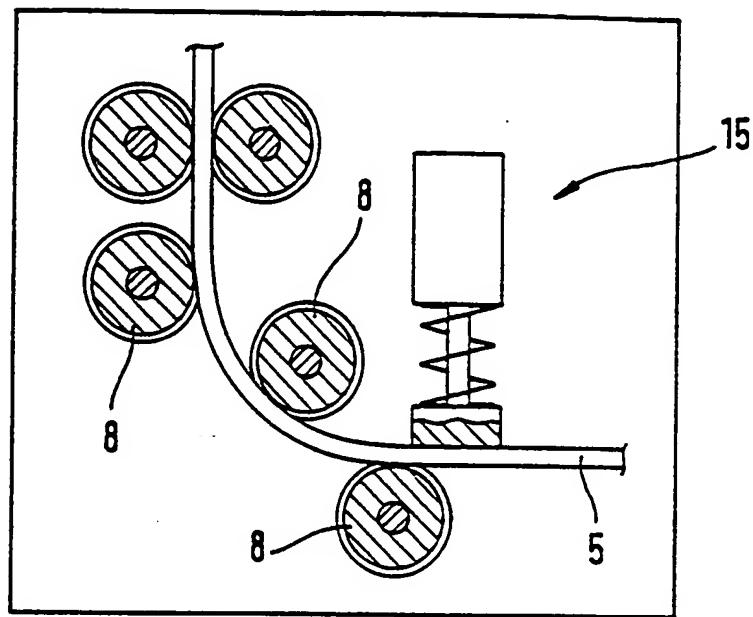
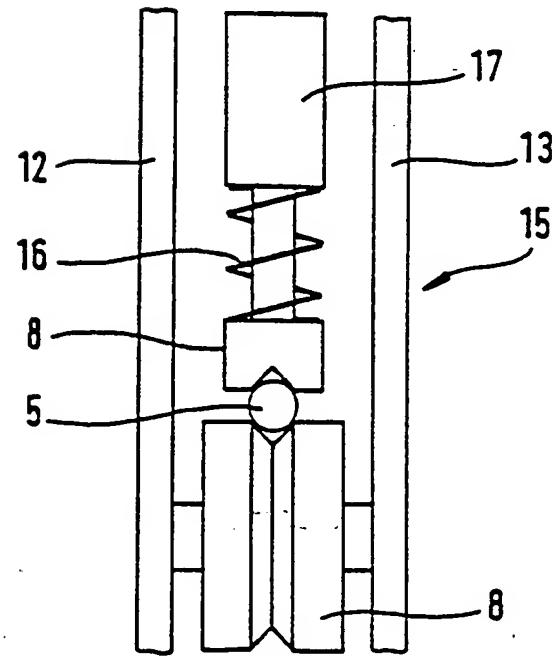
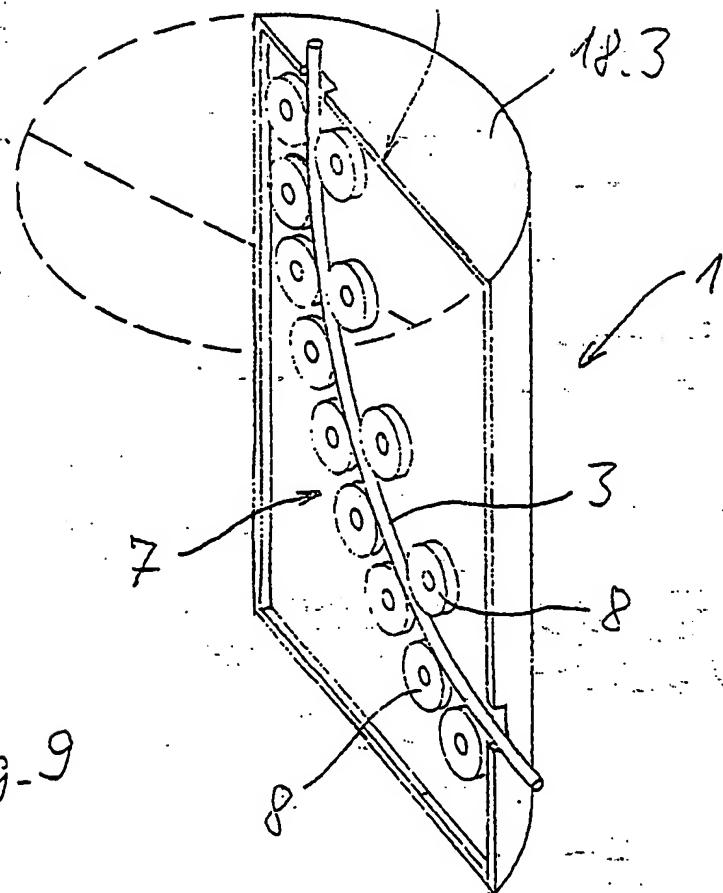
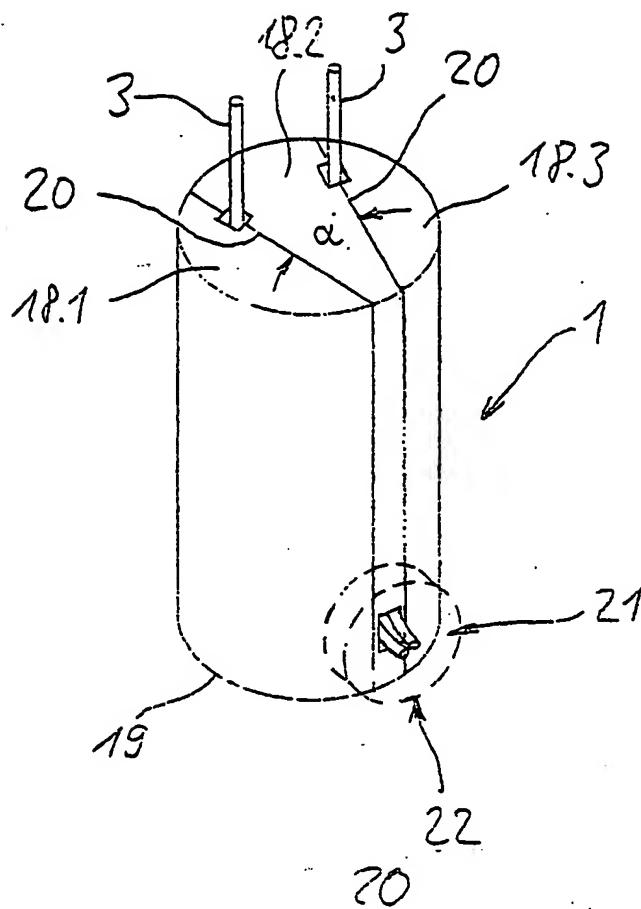


Fig. 7





A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 7 B05B7/22 C23C4/12

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
IPC 7 C23C B05B H05H

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 2 749 176 A (STEYER, FRIEDRICH WILHELM MARTIN) 5 June 1956 (1956-06-05) column 2, line 13 -column 4, line 35; figures 1,2 --- DE 38 08 597 A (MATTHÄUS, GÖTZ) 28 September 1989 (1989-09-28) column 2, line 13-34; figures ---	1,5,9, 10,12,13
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 0134, no. 94 (C-651), 8 November 1989 (1989-11-08) -& JP 01 198461 A (KAWASAKI STEEL CORP; OTHERS: 01), 10 August 1989 (1989-08-10) cited in the application abstract ---	1,5, 10-13
A		1

Further documents are listed in the continuation of box C.

Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents :

- *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- *E* earlier document but published on or after the International filing date
- *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- *P* document published prior to the International filing date but later than the priority date claimed

- *T* later document published after the International filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- *X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- *Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- *&* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

Date of mailing of the International search report

16 February 2004

26/02/2004

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax. (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Innecken, A

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 2749176	A 05-06-1956	NONE	
DE 3808597	A 28-09-1989	DE 3808597 A1	28-09-1989
JP 01198461	A 10-08-1989	NONE	

A. KLASSEFIZIERTUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
IPK 7 B05B7/22 C23C4/12

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
IPK 7 C23C B05B H05H

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 2 749 176 A (STEYER, FRIEDRICH WILHELM MARTIN) 5. Juni 1956 (1956-06-05) Spalte 2, Zeile 13 -Spalte 4, Zeile 35; Abbildungen 1,2	1,5,9, 10,12,13
X	DE 38 08 597 A (MATTHÄUS, GÖTZ) 28. September 1989 (1989-09-28) Spalte 2, Zeile 13-34; Abbildungen	1,5, 10-13
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 0134, no. 94 (C-651), 8. November 1989 (1989-11-08) -& JP 01 198461 A (KAWASAKI STEEL CORP; OTHERS: 01), 10. August 1989 (1989-08-10) in der Anmeldung erwähnt Zusammenfassung	1

Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erforderlicher Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erforderlicher Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

16. Februar 2004

26/02/2004

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel: (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Innecken, A

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 2749176	A 05-06-1956	KEINE	
DE 3808597	A 28-09-1989	DE 3808597 A1	28-09-1989
JP 01198461	A 10-08-1989	KEINE	